

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : **2 624 008**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)  
(21) N° d'enregistrement national : **87 17021**  
(51) Int Cl<sup>4</sup> : A 61 H 31/00.

(12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** **A1**

(22) Date de dépôt : 3 décembre 1987.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPi « Brevets » n° 23 du 9 juin 1989.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

(71) Demandeur(s) : L'ETAT FRANCAIS et LOEB Jean. —  
FR.

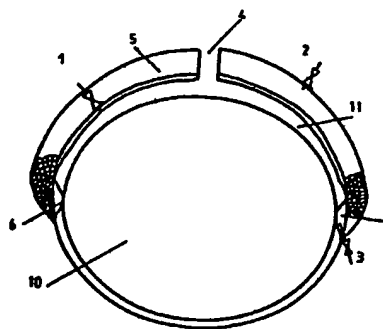
(72) Inventeur(s) : Jean Loeb.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Pierre Koch.

(54) Prothèse extra-thoracique d'assistance ventilatoire moulable par dépression.

(57) L'invention concerne un dispositif d'assistance ventilatoire, dans lequel l'expansion de la cage thoracique entraînant l'inspiration est assurée par la création d'une dépression dans un espace séparant le thorax du déficient respiratoire d'un plastron enrobant hermétiquement sa cage thoracique. Ce dispositif comporte un plastron constitué par une enveloppe souple contenant des microbilles, ladite enveloppe, moulée sur le déficient respiratoire, étant rigidifiée par dépression, après création d'un espace suffisant à la respiration entre le thorax et l'enveloppe.



FR 2 624 008 - A1

D

La présente invention concerne une prothèse extra-thoracique d'assistance ventilatoire moulable par dépression.

Les systèmes d'assistance ventilatoire actuellement en usage présentent de nombreux inconvénients. L'usage de tubes trachéaux entraîne des risques d'infection et rend la parole difficile voire impossible; de plus, en raison de la surpression créée dans les poumons par l'insufflation d'air, l'échange gazeux avec le sang est altérée. La prothèse extra-thoracique connue sous le nom de poumon d'acier est un appareil très lourd et encombrant, entraînant la claustration du sujet. Les cuirasses thoraco-abdominales n'ont que partiellement résolu les problèmes liés à l'usage des poumons-d'acier. Réalisés pour des tailles standards, ces cuirasses épousent mal la morphologie du sujet. Il en résulte notamment qu'un espace inutilement important séparera le plastron rigide du thorax, de sorte que la respiration devra être assurée par une pompe d'une capacité largement supérieure (une dizaine de litres) à ce qui est idéalement nécessaire, à savoir la différence de volume de la cage thoracique entre l'inspiration et l'expiration (environ 0,6 litre). Le volume et la lourdeur de la pompe sont alors tels que le sujet ne peut se déplacer librement. L'obtention de l'herméticité nécessaire est au demeurant délicate. Réalisée sur mesure, la cuirasse-plastron n'est utilisable que par un seul sujet, et pour une durée fonction des modifications anatomiques, notamment celles provoquées par l'évolution de la maladie.

La présente invention pallie ces inconvénients.

L'invention consiste en effet en un dispositif d'assistance ventilatoire, dans lequel l'expansion de la cage thoracique entraînant l'inspiration est assurée par la création d'une dépression dans un espace séparant le thorax du déficient respiratoire d'un plastron enrobant sa cage thoracique avec une herméticité suffisante, l'expiration étant assurée par un retour à la pression normale dans cet espace, qui se caractérise en ce que le plastron est constitué par une enveloppe souple contenant des microbilles, ladite enveloppe, moulée sur le déficient respiratoire, étant rigidifiée par dépression, après création d'un espace suffisant à la respiration entre le thorax et l'enveloppe.

Le moulage permet de réaliser un plastron parfaitement adapté à la morphologie du sujet. De la sorte, la cavité créée entre le thorax et la coquille peut être réduite à un volume se rapprochant sensiblement du volume idéal nécessaire pour assurer la respiration du sujet. Ainsi

se trouvent réunies les conditions nécessaires à l'utilisation d'une pompe de faible capacité et donc de dimension réduite, donnant au déficient respiratoire une entière autonomie de mouvement.

Pour obtenir un autre moulage, suite à une modification de l'anatomie du sujet, ou pour utiliser la prothèse extra-thoracique sur un autre sujet, ou encore pour faire reposer la cuirasse sur d'autres points de contact, il suffit d'annuler le vide dans l'enveloppe remplie de microbilles, et de recommencer l'opération de moulage.

Si l'enveloppe est réalisée en caoutchouc, le dispositif selon l'invention permet, de plus, d'utiliser un modèle unique pour un nombre important de tailles différentes, en raison des propriétés élastiques importantes de ce matériau.

La cavité nécessaire à la respiration peut être réalisée en gonflant une poche solidaire ou non du dispositif, placée entre l'enveloppe et le thorax, avant de procéder à la rigidification de celle-ci au moyen d'un organe déprimogène. On laisse ensuite cette poche se dégonfler, l'air résiduel qu'elle contient étant aspiré.

Cette cavité peut évidemment être réalisée par tout autre moyen adéquat, par exemple par interposition d'une mousse, qui est soit ôtée après rigidification de l'enveloppe, soit laissée en place si sa porosité l'autorise à se contracter sous la dépression nécessaire à la respiration du sujet.

L'herméticité du système est assurée par le gonflement d'un bourrelet délimitant le pourtour de la cavité créée entre la coquille rigidifiée et la cage thoracique, ledit bourrelet pouvant être rempli ou non de mousse.

L'amarrage du plastron au patient est assuré soit par des sangles soit en réalisant un véritable gilet comportant le plastron destiné à reposer sur la cage thoracique et se fermant par exemple dans le dos.

Les figures jointes permettront de mieux comprendre le dispositif selon l'invention.

La figure 1 représente, en coupe transversale, dans la première phase de sa mise en place sur le sujet, le dispositif, dans une version de celui-ci où l'arrimage du plastron est assuré en donnant à la prothèse la forme d'un gilet enfilé par le sujet, et où la poche gonflable est solidaire de la coquille.

La figure 2 représente, en coupe transversale, le dispositif, dans sa version ci-dessus décrite, au moment où la poche interne solidaire de la coquille est gonflée afin d'assurer la création de la cavité entre le thorax et la coquille.

5. La figure 3 représente, en coupe transversale, le dispositif dans la même version, au moment où la poche solidaire de la coquille a été dégonflée, après rigidification par dépression de l'enveloppe contenant les microbilles.

- La figure 4 représente, en coupe transversale, un détail du dispositif réalisé dans cette même version, mettant notamment en évidence la position
10. que peut revêtir le boudin gonflable destiné à assurer l'herméticité de la cavité réalisée.

- La figure 5 représente, en coupe transversale, un détail du dispositif dans une version où la création de la cavité nécessaire pour la respiration est assurée par l'interposition d'une mousse entre la coquille et le thorax,
15. mettant notamment en évidence la position du boudin gonflable, ici rempli de mousse, destiné à assurer l'herméticité de la cavité réalisée entre la coquille et le thorax.

- La figure 6 représente, en coupe transversale, un détail du dispositif dans sa version précédente, mettant notamment en évidence une autre façon
20. d'assurer l'herméticité de la cavité créée entre le thorax et la coquille, à savoir l'interposition de matériaux appropriés de par leurs formes et consistances entre une lèvre solidaire de la coquille et cette dernière.

- Afin de créer la cavité close (11) nécessaire pour assurer la respiration du sujet, on gonfle, en utilisant une vanne (1), une poche (7) placée
25. entre l'enveloppe (5) contenant des microbilles (8) et le thorax (10).

La cavité peut aussi être créée en interposant de la mousse (12) entre l'enveloppe (5) contenant des microbilles (8) et le thorax (10).

- On aspire, ensuite, à l'aide d'un organe déprimogène, l'air de l'enveloppe souple (5) contenant les microbilles (8) à travers une vanne (2). L'enveloppe
30. (5) passe alors de l'état souple à l'état rigide et forme la coquille (5).

Si une poche (7) est utilisée pour créer la cavité close (11), on ouvre alors sa vanne (1) pour la laisser se dégonfler, l'air résiduel qu'elle contient étant aspiré avec un déprimogène. La poche (7) vient  
5. ainsi se plaquer contre l'enveloppe rigidifiée, ou coquille (5).

Si la cavité close (11) a été créée à l'aide de mousse (12), celle-ci est soit ôtée, soit laissée si sa porosité lui permet de se contracter sous la dépression.

10.

L'herméticité du système est réalisée soit par le gonflement à travers une vanne (3) d'un bourrelet ou boudin périphérique(6) contenant ou non de la mousse (13), soit en interposant tout produit adapté quant à sa taille et à sa matière, par exemple de la mousse (14), entre la coquille et une  
15. lèvre (15) solidaire de celle-ci, bourrelet (6) ou lèvre (15) délimitant le pourtour de la cavité créée entre la coquille (5) et la cage thoracique (10).

La cavité (11) créée est reliée par un passage (4) à une machine  
20. pneumatique.

Cette machine réalise la dépression, puis le retour à la pression atmosphérique.

Ces variations provoquent les mouvements d'aller-retour de la cage  
25. thoracique, responsables des mouvements respiratoires.

L'utilisation d'une machine hydraulique est également concevable.

La machine motrice peut être pilotée par le muscle atrophié du sujet,  
30. par l'intermédiaire d'un capteur approprié, décodant les mouvements musculaires même les plus infimes et permettant ainsi une synchronisation parfaite des fréquences respiratoires machine/patient.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'assistance ventilatoire dans lequel l'expansion de la cage thoracique entraînant l'inspiration est assurée par la création d'une dépression dans un espace (11) séparant le thorax (10) du déficient
5. respiratoire d'un plastron, enrobant sa cage thoracique avec une herméticité suffisante aux points d'appui, l'expiration étant assurée par un retour à la pression normale dans cet espace, caractérisé en ce que la plastron est constitué par une enveloppe souple (5) contenant des microbilles, ladite enveloppe, moulée sur le déficient respiratoire, étant rigidifiée par
10. dépression, après création d'un espace suffisant à la respiration entre le thorax et l'enveloppe.

2. Dispositif d'assistance ventilatoire selon la revendication 1, caractérisé en ce que la création de l'espace suffisant à la respiration
15. avant rigidification de la coquille est assurée par le gonflage d'une enveloppe souple (7) interposée entre la coquille (5), et le thorax(10), enveloppe solidaire ou non de la coquille.

3. Dispositif d'assistance ventilatoire selon la revendication 1, caractérisé en ce que la création de l'espace suffisant à la respiration
20. avant rigidification de la coquille (5) est assurée par l'interposition d'une mousse (12), ôtée après rigidification, ou laissée en place si sa porosité lui permet de se contracter sous la dépression.

25. 4. Dispositif d'assistance ventilatoire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'herméticité du système est assurée par le gonflement d'un bourrelet (6) délimitant le pourtour de la cavité créée entre la coquille rigidifiée (5) et la cage thoracique (10), ledit bourrelet pouvant être rempli ou non de mousse (13).

- 30.
5. Dispositif d'assistance ventilatoire selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'herméticité du système est assurée par l'interposition de tout produit ou matière adaptés (14) entre la coquille (5) et une lèvre (15), solidaire de la coquille, délimitant la
35. pourtour de la cavité créée entre la coquille et la cage thoracique.

6. Dispositif d'assistance ventilatoire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la pompe utilisée pour créer la dépression et le retour à la pression normale assurant la respiration, est piloté par le muscle atrophié par l'intermédiaire d'un capteur
5. approprié, décodant des mouvements musculaires mêmes infimes.

7. Dispositif d'assistance ventilatoire selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'enveloppe rigidifiée par dépression est réalisée en caoutchouc.

10.

1 / 2

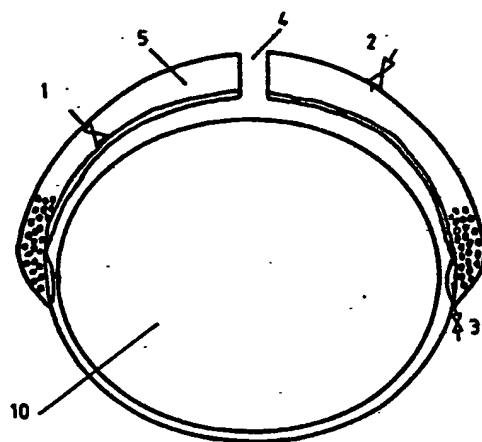


Figure 1

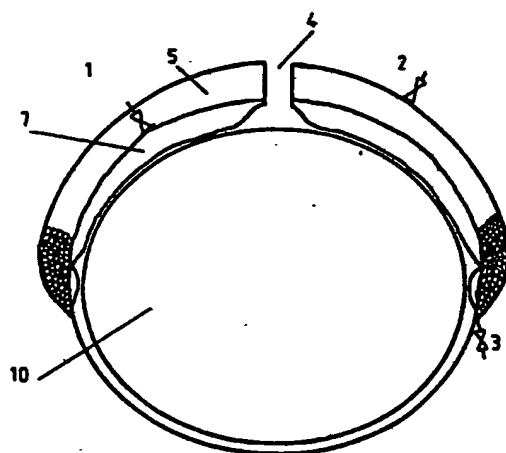


Figure 2

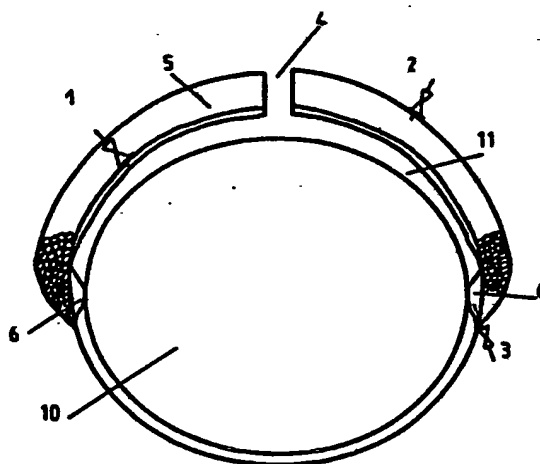


Figure 3



Figure 4

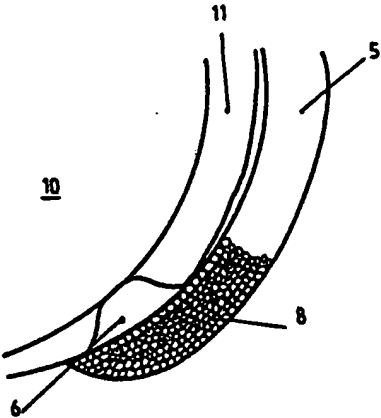


Figure 5

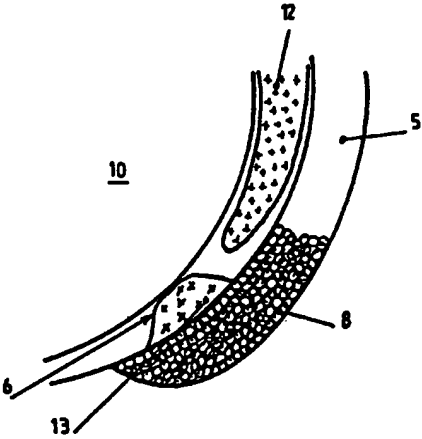


Figure 6

